

DISPLACEMENT DETECTING DEVICE

Patent number: JP2002054902
Publication date: 2002-02-20
Inventor: OKADA TADASHI
Applicant: NIPPON DENSAN CORP
Classification:
- international: G01B7/00; G01B7/30; G01D5/14
- european:
Application number: JP20000242580 20000810
Priority number(s):

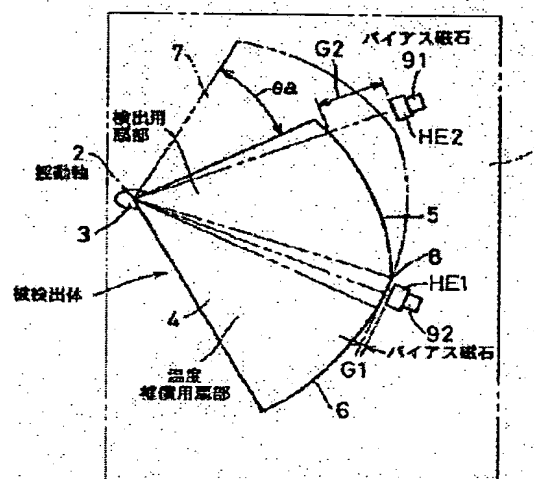
Also published as:

JP2002054902 (A)

Abstract of JP2002054902

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect a displacement with high resolution, and also with high accuracy even in a severe temperature environment.

SOLUTION: An axis of rotation 3 is provided in a housing 1 with the axis freely and angularly displaceable, and a piece to be detected 4 which can be realized by a strong magnetic material is fixed to the axis of rotation 3. A displacement detecting Hall element HE2 and a compensating Hall element HE1 are fixed to the housing. The displacement detecting Hall element HE2 faces a displacement detecting surface 5 where the radius of the piece to be detected 4 changes and accordingly a gap G2 changes in response to the amount of an angular displacement θ . The compensating Hall element HE1 faces a compensating surface 6 where the gap G1 is kept constant. A bias voltage is changed and set so that a difference ΔE between the output voltage of the compensating Hall element HE1 and a reference voltage E1 from a reference voltage source becomes zero, and it is given to the displacement detecting Hall element HE2. Thereby, the displacement detecting Hall element HE2 can obtain an accurate output voltage in response to the amount of the angular displacement of the piece to be detected 4, regardless of temperature changes.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-54902

(P2002-54902A)

(43)公開日 平成14年2月20日(2002.2.20)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 0 1 B 7/00		G 0 1 B 7/00	J 2 F 0 6 3
	7/30	7/30	1 0 1 B 2 F 0 7 7
G 0 1 D 5/14	1 0 1	G 0 1 D 5/14	G

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-242580(P2000-242580)

(22)出願日 平成12年8月10日(2000.8.10)

(71)出願人 000232302

日本電産株式会社

京都市右京区西京極堤外町10番地

(72)発明者 岡田 忠

滋賀県愛知郡愛知川町中宿248 日本電産
株式会社滋賀技術開発センター内

(74)代理人 100075557

弁理士 西教 圭一郎 (外2名)

Fターム(参考) 2F063 AA02 AA35 CB01 CC05 DA05

DD03 EA02 EA03 GA52 KA01

2F077 AA12 AA25 AA41 JJ08 JJ22

NN01 PP12 QQ02 QQ15 TT06

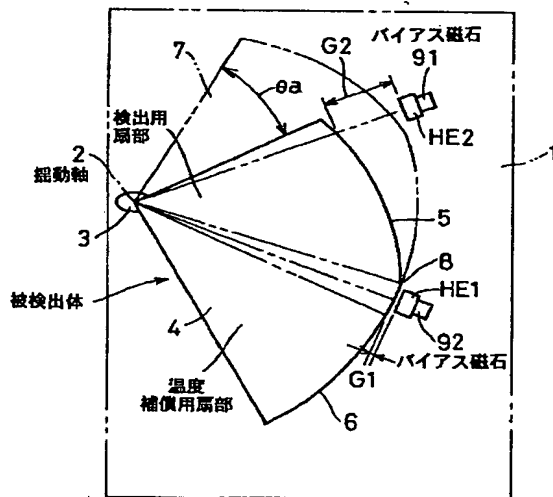
TT87 UU10

(54)【発明の名称】 変位検出装置

(57)【要約】

【課題】 高分解能で、しかも厳しい温度環境においても高精度で、変位の検出を行うこと。

【解決手段】 ハウジング1内に角変位自在に回転軸3を設け、この回転軸3に強磁性材料によって実現される被検出片4を固定する。ハウジングには、変位検出用ホール素子HE2と、補正用ホール素子HE1とを固定する。変位検出用ホール素子HE2は、被検出片4の半径、したがって間隙G2が角変位量 θ に対応して変化する変位検出用表面5に対向する。補正用ホール素子HE1は、間隙G1が一定に保たれる補正用表面6に対向する。補正用ホール素子HE1の出力電圧と、基準電圧源からの基準電圧E1との差 ΔE が零となるように、バイアス電圧を変化して設定し、変位検出用ホール素子HE2に与える。これによって変位検出用ホール素子HE2は、温度変化にかかわらず、被検出片4の角変位量 θ に対応した正確な出力電圧を得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 強磁性材料から成る被検出片と、被検出片と相対的に変位可能であり、被検出片との相対的な変位によって被検出片との間の間隙が変化し、印加されるバイアス電圧および磁界の強さに対応して出力電圧が変化する変位検出用ホール素子 H E 2 と、予め定める一定の強さの磁界が与えられ、印加されるバイアス電圧および磁界の強さに対応して出力電圧が変化する補正用ホール素子 H E 1 と、補正用ホール素子 H E 1 の出力が、予め定める基準電圧 E 1 になるように前記バイアス電圧を変化して、変位検出用ホール素子と補正用ホール素子とに与えるバイアス手段とを含むことを特徴とする変位検出装置。

【請求項 2】 バイアス手段は、基準電圧 E 1 を発生する基準電圧源と、補正用ホール素子の出力と基準電圧源からの基準電圧 E 1 との差 ΔE を求める減算器と、減算器の出力が零となるように前記バイアス電圧を変化するバイアス制御回路とを含むことを特徴とする請求項 1 記載の変位検出装置。

【請求項 3】 いずれか少なくとも一方のホール素子と、バイアス手段との間に、可変抵抗から成る調整手段が介在されることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の変位検出装置。

【請求項 4】 変位検出用ホール素子に臨む被検出片の表面は、変位検出用ホール素子の出力レベルが被検出片と変位検出用ホール素子との変位置に 1 次関数で変化する形状を有することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のうちの 1 つに記載の変位検出装置。

【請求項 5】 ハウジングと、このハウジングに角変位自在に設けられる回転軸と、回転軸に固定される被検出片とを含み、変位検出用ホール素子と補正用ホール素子とは、ハウジングに固定され、

被検出片は、変位検出用ホール素子に臨み、その変位検出用ホール素子の出力レベルが、被検出片の角変位置に 1 次関数で変化するように、角変位置に対応して変位検出用ホール素子に近づく形状を有する変位検出用表面と、補正用ホール素子に臨み、その補正用ホール素子との間の間隙が、被検出片の角変位置にかかわらず、予め定める一定の値に保たれる半径を有する補正用表面とを有することを特徴とする請求項 4 記載の変位検出装置。

【請求項 6】 ハウジングと、このハウジングに角変位自在に設けられる回転軸と、回転軸に固定される被検出片とを含み、変位検出用ホール素子と補正用ホール素子とは、ハウジングに固定され、被検出片は、変位検出用ホール素子に臨み、その変位検出用ホール素

子の出力レベルが、被検出片の角変位置に 1 次関数で変化するように、角変位置に対応して回転軸の軸線方向に厚みが変化する形状を有する変位検出用表面と、補正用ホール素子に臨み、その補正用ホール素子との間の間隙が、被検出片の角変位置にかかわらず、予め定める一定の値に保たれる半径を有し、かつ回転軸の軸線方向に厚みが予め定める一定の値を有する補正用表面とを有することを特徴とする請求項 4 記載の変位検出装置。

【請求項 7】 ハウジングを含み、被検出片は、ハウジングに一直線状に移動自在に設けられ、被検出用ホール素子と、補正用ホール素子とは、ハウジングに固定され、

被検出片は、変位検出用ホール素子に臨み、その変位検出用ホール素子の出力レベルが、被検出片の角変位置に 1 次関数で変化するように、変位置に対応して変位検出用ホール素子に近づく形状を有する変位検出用表面と、補正用ホール素子に臨み、その補正用ホール素子との間の間隙が、被検出片の角変位置にかかわらず、予め定める一定の値に保たれる移動方向に平行な補正用表面とを有することを特徴とする請求項 4 記載の変位検出装置。

【請求項 8】 ハウジングと、このハウジングに角変位自在に設けられる回転軸と、回転軸に固定される被検出片とを含み、変位検出用ホール素子と補正用ホール素子とは、ハウジングに固定され、

被検出片は、変位検出用ホール素子に臨み、その変位検出用ホール素子の出力レベルが、被検出片の角変位置に 1 次関数で変化するように、変位置に対応して移動方向に厚みが変化する形状を有する変位検出用表面と、補正用ホール素子に臨み、移動方向に平行であって、厚みが予め定める一定の幅を有する補正用表面とを有することを特徴とする請求項 4 記載の変位検出装置。

【請求項 9】 被検出片は、磁化されておらず、変位検出用ホール素子と、補正用ホール素子とに近接して、バイアス用永久磁石片が、それぞれ配置されることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のうちの 1 つに記載の変位検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、角変位または直線変位を検出する変位検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】典型的な先行技術は、光学式アブソリュート形エンコーダである。回転軸に円板状コード板が固定される。円板状のコード板は、合成樹脂材料から成る円板の表面に、遮光性被膜が形成され、この遮光性被膜には、半径方向に細長い透光性スリットが形成される。

このコード板のスリットは、角度位置を表すために、半径方向に複数ビットから成り、コード化される。これらのスリットを、コード板の厚み方向の一方側に配置された発光素子からの光が、透過し、コード板の他方側に配置された受光素子で、各ビット毎に検出する。これによって回転軸の周方向に原点位置に対する座標位置である角度位置が直接にコード化された信号を、得ることができる。

【0003】この先行技術では、周方向の各角度位置に対応して、複数ビットでコード化したスリットを形成する必要がある。したがって分解能に限界があり、分解能を向上するには、大きな半径を有するコード板を用いなければならない、したがって構成が大形化する。またこの先行技術では、コード板が前述のように合成樹脂材料から成り、したがって周囲温度の変化に対して検出値が変化し、精度が低いという問題もある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、分解能を向上し、厳しい温度環境においても高精度で変位を検出することができるようにした変位検出装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、強磁性材料から成る被検出片と、被検出片と相対的に変位可能であり、被検出片との相対的な変位によって被検出片との間の間隙が変化し、印加されるバイアス電圧および磁界の強さに対応して出力電圧が変化する変位検出用ホール素子HE2と、予め定める一定の強さの磁界が与えられ、印加されるバイアス電圧および磁界の強さに対応して出力電圧が変化する補正用ホール素子HE1と、補正用ホール素子HE1の出力が、予め定める基準電圧E1になるように前記バイアス電圧を変化して、変位検出用ホール素子と補正用ホール素子とに与えるバイアス手段とを含むことを特徴とする変位検出装置である。

【0006】本発明に従えば、永久磁石片と一対のホール素子とは相対的に変位可能であり、これらのホール素子の電気的特性は近似しており、補正用ホール素子HE1の出力電圧が予め定める基準電圧E1になるようにバイアス電圧を変化し、このバイアス電圧を変位検出用ホール素子HE2に与えることによって、変位検出用ホール素子HE2は、厳しい温度環境においても、その温度の変化に悪影響されことなく、被検出片と変位検出用ホール素子HE2との間の間隙に対応した出力電圧を導出することができる。こうして被検出片と変位検出用ホール素子HE2との相対的な変位を、高い分解能で検出することができる。被検出片は強磁性材料から成り、磁化されて永久磁石片によっても実現されてもよく、また磁化されていない構成であってもよい。

【0007】また本発明は、バイアス手段は、基準電圧E1を発生する基準電圧源と、補正用ホール素子の出力

と基準電圧源からの基準電圧E1との差 ΔE を求める減算器と、減算器の出力が零となるように前記バイアス電圧を変化するバイアス制御回路とを含むことを特徴とする。

【0008】本発明に従えば、バイアス手段では、補正用ホール素子HE1の出力電圧と基準電圧源からの基準電圧E1との差 ΔE を、減算器で演算して求め、この減算器の出力が零となるようにバイアス制御回路によって、補正用ホール素子HE1に与えるバイアス電圧を変化して設定する。こうして補正用ホール素子HE1の温度環境が変化し、この補正用ホール素子に近接して配置される変位検出用ホール素子HE2の温度が同様に変化しても、その温度に悪影響されことなく、バイアス電圧が設定され、このバイアス電圧が前述のように変位検出用ホール素子HE2に与えられる。したがって変位検出用ホール素子HE2の出力電圧が温度環境によって悪影響されて誤差を生じることとはない。このようなバイアス手段の構成によって、補正用ホール素子HE1によるバイアス電圧を適切に設定することができる。

【0009】また本発明は、いずれか少なくとも一方のホール素子と、バイアス手段との間に、可変抵抗から成る調整手段が介在されることを特徴とする。

【0010】本発明に従えば、変位検出用ホール素子HE2または補正用ホール素子HE1のいずれか少なくとも一方のホール素子に与えられるバイアス電圧を、可変抵抗から成る調整手段によって調整することができるので、これらの2つのホール素子HE2、HE1の電気的特性がわずかに異なっても、この調整手段によって、各ホール素子HE2、HE1の電気的特性を近似することができる。したがって補正用ホール素子HE1の出力に基づいて得られたバイアス電圧を、変位検出用ホール素子HE2に与えて、変位検出用ホール素子HE2の出力電圧を、被検出片と変位検出用ホール素子HE2との間隙に正確に対応して得ることができ、変位を高い精度で検出することができるようになる。

【0011】また本発明は、変位検出用ホール素子に臨む被検出片の表面は、変位検出用ホール素子の出力レベルが被検出片と変位検出用ホール素子との変位置に1次関数で変化する形状を有することを特徴とする。

【0012】本発明に従えば、被検出片の変位検出用ホール素子HE2に臨む表面の形状を、変位検出用ホール素子HE2の出力電圧などの電気信号のレベルが、被検出片と変位検出用ホール素子との相対的な変位置に1次関数で変化するよう形成し、これによって変位置を高精度で正確に検出することができるようになる。この被検出片の前記表面の形状は、たとえば被検出片と変位検出用ホール素子とが相対的に角変位する構成では、被検出片の表面の回転軸線からの半径が、周方向に変化する構成とされてもよく、また被検出片と変位検出用ホール素子HE2とが相対的に直線状に変位する構成では、被

検出片の前記表面は、その相対的な変位の方向に変位検出用ホール素子との間隙が変化するように構成されてもよい。さらに被検出片の前記表面の厚みが変化するように構成されてもよい。

【0013】また本発明は、ハウジングと、このハウジングに角変位自在に設けられる回転軸と、回転軸に固定される被検出片とを含み、変位検出用ホール素子と補正用ホール素子とは、ハウジングに固定され、被検出片は、変位検出用ホール素子に臨み、その変位検出用ホール素子の出力レベルが、被検出片の角変位量に1次関数で変化するように、角変位量に対応して変位検出用ホール素子に近づく形状を有する変位検出用表面と、補正用ホール素子に臨み、その補正用ホール素子との間隙が、被検出片の角変位量にかかわらず、予め定める一定の値に保たれる半径を有する補正用表面とを有することを特徴とする。

【0014】本発明に従えば、図1～図7および図9に関連して後述されるように、被検出片は、変位検出用ホール素子HE2と補正用ホール素子HE1とに相対的に角変位するように構成され、被検出片が角変位して、その角変位量に対応して被検出片の表面と変位検出用ホール素子HE2との間隙が変化し、これによって角変位量に対応した変位検出用ホール素子HE2からの出力電圧が得られ、このとき補正用ホール素子と被検出片との間隙は一定に保たれているので、温度変化にかかわらず、適切なバイアス電圧が得られる。

【0015】また本発明は、ハウジングと、このハウジングに角変位自在に設けられる回転軸と、回転軸に固定される被検出片とを含み、変位検出用ホール素子と補正用ホール素子とは、ハウジングに固定され、被検出片は、変位検出用ホール素子に臨み、その変位検出用ホール素子の出力レベルが、被検出片の角変位量に1次関数で変化するように、角変位量に対応して回転軸の軸線方向に厚みが変化する形状を有する変位検出用表面と、補正用ホール素子に臨み、その補正用ホール素子との間隙が、被検出片の角変位量にかかわらず、予め定める一定の値に保たれる半径を有し、かつ回転軸の軸線方向に厚みが予め定める一定の値を有する補正用表面とを有することを特徴とする。

【0016】本発明に従えば、図8に関連して後述されるように、角変位される被検出片の厚みが変化され、このような構成によってもまた、補正用ホール素子に基づくバイアス電圧を得て、変位検出用ホール素子に与え、温度などの環境変化にかかわらず、変位検出用ホール素子によって正確に角変位量を得ることができる。

【0017】また本発明は、ハウジングを含み、被検出片は、ハウジングに一直線状に移動自在に設けられ、被検出用ホール素子と、補正用ホール素子とは、ハウジングに固定され、被検出片は、変位検出用ホール素子に臨み、その変位検出用ホール素子の出力レベルが、被検出

片の角変位量に1次関数で変化するように、変位量に対応して変位検出用ホール素子に近づく形状を有する変位検出用表面と、補正用ホール素子に臨み、その補正用ホール素子との間隙が、被検出片の角変位量にかかわらず、予め定める一定の値に保たれる移動方向に平行な補正用表面とを有することを特徴とする。

【0018】本発明に従えば、図10に関連して後述されるように、被検出片が直線状に移動し、その変位量を、変位検出用ホール素子の出力によって正確に検出することができる。

【0019】また本発明は、ハウジングと、このハウジングに角変位自在に設けられる回転軸と、回転軸に固定される被検出片とを含み、変位検出用ホール素子と補正用ホール素子とは、ハウジングに固定され、被検出片は、変位検出用ホール素子に臨み、その変位検出用ホール素子の出力レベルが、被検出片の角変位量に1次関数で変化するように、変位量に対応して移動方向に厚みが変化する形状を有する変位検出用表面と、補正用ホール素子に臨み、移動方向に平行であって、厚みが予め定める一定の幅を有する補正用表面とを有することを特徴とする。

【0020】本発明に従えば、図11に関連して後述されるように、被検出片の厚みが変化し、このような構成によっても、補正用ホール素子に基づく適切なバイアス電圧を得て、変位検出用ホール素子の出力によって、温度などの環境変化にかかわらず、正確に変位量の検出が可能になる。

【0021】また本発明は、被検出片は、磁化されておらず、変位検出用ホール素子と、補正用ホール素子とに近接して、バイアス用永久磁石片が、それぞれ配置されることを特徴とする。

【0022】本発明に従えば、被検出片は、鉄などの強磁性材料であって磁化されておらず、この被検出片とバイアス用永久磁石片との間における被検出用ホール素子によって検出される磁界の変化に対応して、被検出片と変位検出用ホール素子との間隙に対応した変位量を正確に検出することができるようになる。

【0023】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の一形態の簡略化した平面図であり、図2はその一部の斜視図である。ハウジング1内には、回転軸線2を有する回転軸3が、その軸線2のまわりに角変位自在に支持されて設けられる。軸線2は、図1の紙面に垂直である。被検出片4の基端部は、回転軸3に固定される。ハウジング1には、補正用ホール素子HE1と、変位検出用ホール素子HE2とが固定される。被検出片4は、強磁性材料から成り、たとえば鉄などの金属材料から成り、軸線2に沿う厚みは一定である。この被検出片4は、変位検出用ホール素子HE2に臨む変位検出用表面5と、補正用ホール素子HE1に臨む補正用表面6とを有し、全体の形状

がほぼ扇形に構成される。被検出片4は、軸線2まわり
に図1の実線で示される位置と仮想線7で示される位置
との間の角変位移動範囲 θa 内で、角変位することがで
きる。この角変位移動範囲 θa は、たとえば15度であ
ってもよい。変位検出用ホール素子HE2と補正用ホ
ール素子HE1とは、被検出片4の変位検出用表面5と補
正用表面6とにそれぞれ対応する角変位移動範囲 θa の
図1における実線で示される一端に、それぞれ配置され
る。

【0024】被検出片4の変位検出用表面5は、軸線2
を中心とし、被検出片4の図1における位置から仮想線
7で示される位置に向かう角変位量 θ に対応して、その
表面5と変位検出用ホール素子HE2との間の間隙G2
が小さくなるように、すなわち表面5が変位検出用ホ
ール素子HE2に近づく形状を有する。この間隙G2は、
変位検出用ホール素子HE2の出力電圧が、被検出片4
の軸線2まわりの角変位量 θ にたとえば1次関数で変化
する形状に形成されてもよい。

【0025】被検出片4の補正用表面6は、軸線2を中
心とする半径が一定である仮想円に形成され、変位検出
用表面5に接続位置8で滑らかに連なる。これによって
補正用表面6と補正用ホール素子HE1との間の間隙G
1は、被検出片4の角変位量にかかわらず、一定の値に
保たれる。

【0026】被検出片4は、磁化されておらず、変位検
出用ホール素子HE2と補正用ホール素子HE1とに近
接して、バイアス用永久磁石片91、92がハウジング
1に固定されてそれぞれ配置される。これらのバイアス
用永久磁石片91、92は、軸線2を中心とする半径方
向に磁化され、たとえば永久磁石片91、92は、ホ
ール素子HE2、HE1側の端部がN極であり、ホール素
子HE2、HE1から遠ざかった端部がS極であっても
よい。こうして変位検出用表面5と変位検出用ホール素
子HE2との間隙G2が変化することによって、被検出
片4とバイアス用永久磁石片91との間の間隙G2にお
ける磁界の強さが変化し、この磁界の変化に対応して変
位検出用ホール素子HE2の出力電圧が変化する。これ
によって間隙H2の検出を高精度で行うことができる。
補正用表面6と補正用ホール素子HE1との間隙G1は
前述のように一定であるので、その間隙H1におけるバ
イアス用永久磁石片92による磁界の強さは、被検出片
4の角変位にかかわらず一定である。

【0027】図3は、図1および図2に示す変位検出装
置の電気回路図である。ホール素子HE1、HE2は、
ほぼ近似した電気的特性を有し、被検出片4による図2
の間隙G1、G2に対応する磁界の強さを検出する半導

$$\Delta E = E1 - E37$$

【0032】基準電圧E1は、この実施の形態では、ホ
ール素子HE1の出力電圧の通常の動作時におけるライ
ン37の電圧に等しい値に定められる。

* 体素子である。ホール素子HE1、HE2は、バイアス
電圧が与えられるバイアス電圧端子11、12；13、
14と、検出した磁界の強さに対応した電圧を出力する
出力端子15、16；17、18とを有する。

【0028】図4は、ホール素子HE1、HE2のバイ
アス電圧に対応する出力電圧を示す図である。この図4
において各ホール素子HE1、HE2に与えられる磁界
の強さは、一定に保たれた状態となっている。各ホ
ール素子HE1、HE2のバイアス電圧端子11、12；1
3、14に与えられるバイアス電圧を変化したとき、出
力端子15、16；17、18から導出される出力電圧
は、1次関数で表される特性を有し、たとえば正比例で
あってもよい。ライン21はホール素子HE1を特性を
示し、ライン22はホール素子HE2の特性を示す。し
たがってホール素子HE1、HE2のバイアス電圧を変
化することによって、出力端子15、16；17、18
から導出される出力電圧が1次関数で変化して調整す
ることができる。すなわちホール素子は、印加されるバ
イアス電圧の1次関数で出力電圧が変化する電気的特性
を有する。

【0029】図5は、ホール素子HE1、HE2に与え
られる磁界の強さを変化したときにおける出力電圧を示
す図である。この図5において、ホール素子HE1、H
E2のバイアス電圧端子11、12；13、14に与え
られるバイアス電圧は、一定の値に保たれたままであ
る。検出される磁界の強さが変化するとき、出力電圧
は、ホール素子HE1、HE2の特性がライン23、2
4で示されるように、1次関数で示され、たとえば正比
例する。

【0030】再び図3を参照して、ホール素子HE1、
HE2の出力端子15、16；17、18からの出力
は、演算増幅器26、27を含むフィルタ28、29に
入力される。フィルタ28、29は、同一構成を有す
る。これらのフィルタ28、29は、ホール素子HE
1、HE2からの出力電圧を、接地電位からの電位に変
換するとともに、高周波ノイズを除去する働きをする。
一方のフィルタ28からライン37に導出される出力電
圧は、バイアス手段38に与えられる。

【0031】このバイアス手段38は、基準電圧源39
と、減算器であるエラーアンプ41と、バイアス制御回
路42とを含む。ライン37の電圧を、E37で示す。
基準電圧源39は、基準電圧E1を発生する。エラーア
ンプ41は、ライン37を介する出力E37と、基準電
圧源39からの基準電圧E1との差 ΔE を求めて、ライ
ン43を経て、バイアス制御回路42に与える。

…(1)

【0033】バイアス制御回路42において、エラーア
ンプ41のライン43からの出力は、演算増幅器45の
反転入力端子に、抵抗46を介して与えられるととも

に、電圧源47からの追加電圧E47が、抵抗48を介して与えられ、こうして加算演算が行われる。演算増幅器45の加算出力は、ライン49から、演算増幅器50に与えられて反転され、さらにライン51から、電流増幅回路54に与えられる。この電流増幅回路54はライン51の出力が与えられる演算増幅器52と、演算増幅器52の出力によってインピーダンスが変化するトランジスタ53とを含む。トランジスタ53には、電源電圧Vccが与えられるとともに、抵抗55を介して接地される。トランジスタ53の出力は、ライン56から、抵抗57を介して補正用ホール素子HE1のバイアス電圧端子11に与えられる。ライン56の出力はまた、調整手段58から変位検出用ホール素子HE2のバイアス電圧端子13に与えられる。ホール素子HE1、HE2のバイアス電圧端子12、14は、接地される。調整手段58は、可変抵抗59から成る。

【0034】バイアス制御回路42は、フィルタ28のライン37から導出される電圧E37が、基準電圧E1になるように、すなわち差 ΔE が零となるように、ライン56から導出されるバイアス電圧を変化する。たとえば、フィルタ28のライン37に導出される出力電圧E37が基準電圧E1を超えて上昇したとき、バイアス制御回路42は、ライン56のバイアス電圧を低下し、これによって電圧E37が、基準電圧E1に保たれる。また電圧E37が下降したとき、バイアス電圧が上昇される。

【0035】調整手段58は、2つのホール素子HE1、HE2の感度の違いを補正して同一にする働きを果たす。調整手段58の可変抵抗59の抵抗値は、バイアス制御回路42のライン56から導出される出力電圧を、フィードバック制御することなく一定に保った状態で、変位検出用ホール素子HE2の図1および図2に示される間隙G2が最小時における出力端子17、18間の出力電圧が、予め定める希望する出力電圧、たとえば零になるように、そのホール素子HE2に与えるバイアス電圧を調整する。ホール素子HE2のフィルタ29を介するライン31からの出力は、増幅回路61で増幅され、出力端子62から導出される。この増幅回路61の出力電圧は、被検出片4とホール素子HE2との間隙G2に対応し、したがって被検出片4の移動範囲 θ a内の角変位量 θ に対応する。

【0036】図6は、図1～図5に示される変位検出装置の動作を説明するための波形図である。フィルタ28のライン37から導出される加算値を表す電圧は、図6(1)に示される。バイアス手段38のエラーアンプ41からライン43に導出される前記差 ΔE を表す出力信号は、図6(2)に示される。バイアス制御回路42は、ライン56から図6(3)に示されるバイアス電圧を導出する。このバイアス電圧は、直流電源47の出力電圧E47だけ調整されて追加される。

【0037】図7は、図1～図6に示される変位検出装置の被検出片4が角変位するときにおける出力端子62から導出される出力電圧を示す図である。この実施の形態によれば、被検出片4が軸線2まわりに角変位量 θ 、角変位するとき、その角変位量 θ の1次関数で、たとえば正比例して、出力端子62から電圧が得られる。このような本件変位検出装置の特性は、温度環境が変化しても、また経年変化が生じて、変わらず、角変位量 θ を高精度で検出することができる。

【0038】図8は、本発明の実施の他の形態の斜視図である。この実施の形態は、前述の図1～図7に示される実施の形態に類似し、対応する部分には同一の参照符号および同一の数字に添え字aを付して示す。注目すべきはこの実施の形態では、被検出片4aの変位検出用表面5aは、軸線2まわりの角変位量 θ に対応してその軸線2方向に厚みが増加する形状を有する。この検出用表面5aの形状は、変位検出用ホール素子HE2の出力レベルが被検出片4の角変位量 θ に1次関数で変化する形状に選ばれる。補正用表面6の厚みは、予め定める一定の値を有する。そのほかの構成と動作は、前述の実施の形態と同様である。

【0039】図9は、本発明の実施のさらに他の形態の簡略化した平面図である。この実施の形態は、前述の図1～図8の実施の各形態に類似し、対応する部分には同一の参照符号を付す。注目すべきはこの実施の形態では、被検出片4は、変位検出用表面5を有し、前述の補正用表面6は省略される。補正用ホール素子HE1には、被検出片4と同様な強磁性材料から成る補正部材94が、ハウジング1に固定される。変位検出用表面5の形状は、前述の図8の実施の形態における厚みが増加する参照符号5aで示される構成を有してもよい。このような図9に示される実施の形態によれば、被検出片4を小形化し、慣性力を小さくし、検出精度をさらに向上することができる。

【0040】図10は、本発明の実施のさらに他の形態の簡略化した平面図である。この実施の形態では、ハウジング71において、被検出片4bは、軌道72に一直線状に移動自在に設けられる。被検出片4bの変位検出用表面5bおよび補正用表面6bに対向して、被検出片4bの移動範囲内で、変位検出用ホール素子HE2および補正用ホール素子HE1が、ハウジング71に配置されて固定される。この実施の形態におけるそのほかの構成と動作は、前述の図1～図7の実施の形態と同様である。

【0041】図11は、本発明の実施のさらに他の形態の簡略化した斜視図である。被検出片4cは、ハウジング71において軌道72を一直線状に移動自在に設けられ、ハウジング71には、変位検出用ホール素子HE2と補正用ホール素子HE1とが固定して配置される。注目すべきはこの実施の形態では、被検出片4cの変位検

出用表面5cは、直線変位方向に沿って厚みが増加する構成を有し、補正用表面6cは、その厚みが一定である。図11に示される実施の形態におけるそのほかの構成と動作は、前述の図8および図1～図7の各実施の形態と同様である。図10および図11の実施の形態においても、図9に関連して説明した実施の形態と同様に、補正用表面6b、6cを省略し、ハウジング71に固定された強磁性材料から成る補正部材94を、補正用ホール素子HE1に近接して配置するようにしてもよい。

【0042】本発明の実施の他の形態では、被検出片4、4a、4b、4cを、永久磁石片によって実現し、このとき永久磁石片91、92を省略する。被検出片4b、4cが永久磁石片によって構成される実施の形態では、変位検出用表面5b、5cと補正用表面6b、6cは、一方の磁極、たとえばN極に磁化し、ホール素子HE2、HE1から遠ざかった反対側の端部を、他方の磁極、たとえばS極に磁化して構成する。

【0043】回転軸3には、たとえばレーダの電磁波を放射する指向性を有するアンテナが取付けられ、そのアンテナの角度を検出するために、本発明が実施されてもよく、そのほかの分野で本発明が実施されてもよい。

【0044】

【発明の効果】請求項1の本発明によれば、補正用ホール素子HE1の出力が、温度などの周囲の環境の変化にかかわらず基準電圧E1になるようにバイアス電圧を変化して設定し、このバイアス電圧を変位検出用ホール素子HE2に与えて被検出片と変位検出用ホール素子HE2との間隙に対応した相対的な変位を検出するようにしたので、変位検出用ホール素子HE2の出力によって、高い分解能で変位を検出することができるとともに、厳しい温度環境においても高精度で変位検出を行うことができる。

【0045】請求項2の本発明によれば、補正用ホール素子の出力と基準電圧源からの基準電圧E1との差 ΔE が、零となるようにバイアス電圧が変化して制御され、こうしてバイアス電圧を正確に得ることができ、これによって変位検出用ホール素子HE2の出力による変位の検出を前述のように高い分解能で、しかも厳しい温度環境においても高精度で、達成することができるようになる。

【0046】請求項3の本発明によれば、可変抵抗から成る調整手段によって、変位検出用ホール素子HE2と補正用ホール素子HE1との電気的特性を、ごく近似することができ、これによって使用されるホール素子の選択が容易になり、生産性が向上される。

【0047】請求項4～8の各発明によれば、被検出片と変位検出用ホール素子HE2とは、角変位または直線変位し、その変位量に対応する電気信号レベルを、変位検出用ホール素子から得ることができる。

【0048】請求項9の本発明によれば、被検出片は永

久磁石片であってもよいが、磁化されていなくてもよく、被検出片が磁化されていない構成では、変位検出用ホール素子と補正用ホール素子とに近接してバイアス用永久磁石片を用い、変位検出用ホール素子に与えられる磁界の強さが、被検出片との相対的な変位量に対応するようにすることができる。被検出片は磁化されないことによって、本発明の実施が容易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態の簡略化した平面図である。

【図2】図1の一部の斜視図である。

【図3】図1および図2に示す変位検出装置の電気回路図である。

【図4】ホール素子HE1、HE2のバイアス電圧に対応する出力電圧を示す図である。

【図5】ホール素子HE1、HE2に与えられる磁界の強さを変化したときにおける出力電圧を示す図である。

【図6】図1～図5に示される変位検出装置の動作を説明するための波形図である。

【図7】図1～図6に示される変位検出装置の被検出片4が角変位するときにおける出力端子62から導出される出力電圧を示す図である。

【図8】本発明の実施の他の形態の斜視図である。

【図9】本発明の実施のさらに他の形態の簡略化した平面図である。

【図10】本発明の実施のさらに他の形態の簡略化した平面図である。

【図11】本発明の実施のさらに他の形態の簡略化した斜視図である。

【符号の説明】

1、71 ハウジング

2 回転軸線

3 回転軸

4 被検出片

5 変位検出用表面

6 補正用表面

8 接続位置

11、12；13、14 バイアス電圧端子

15、16；17、18、62 出力端子

20 26、27、45、50、52 演算増幅器

28、29 フィルタ

38 バイアス手段

39 基準電圧源

41 エラーアンプ

42 バイアス制御回路

47 電圧源

48、57 抵抗

53 トランジスタ

54 電流増幅器

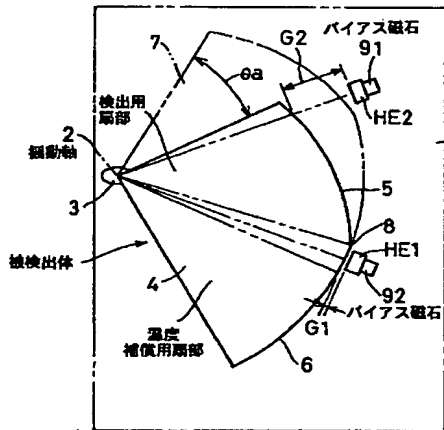
50 58 調整手段

59 可変抵抗
61 増幅回路
72 軌道
91, 92 バイアス用永久磁石片

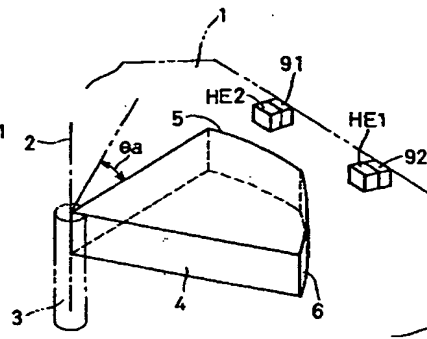
* 94 補正部材
HE1 補正用ホール素子
HE2 変位検出用ホール素子

*

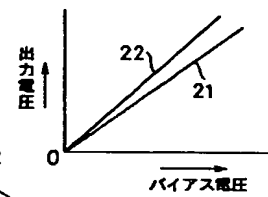
【図1】



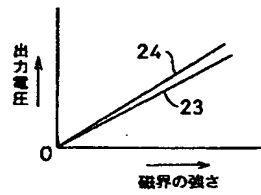
【図2】



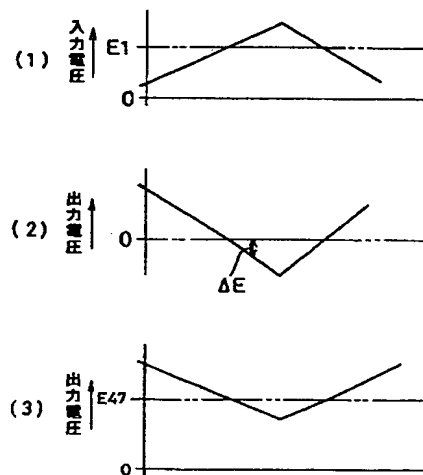
【図4】



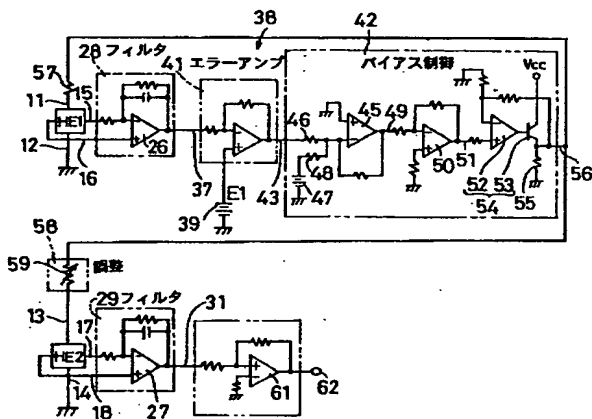
【図5】



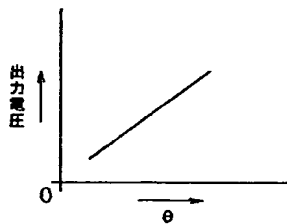
【図6】



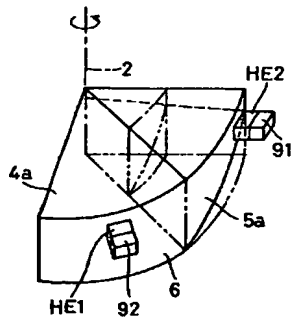
【図3】



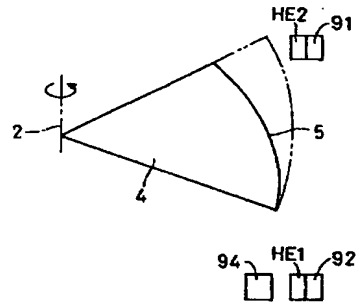
【図7】



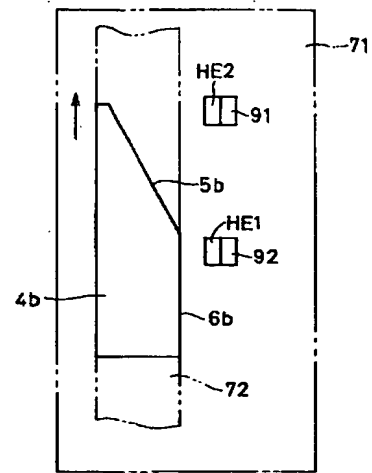
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

